Instituts Solvay

NOTES & MEMOIRES

Fascicule 1

U d'/ of Ottawa
[redacted]
39003004459953

H
31
.I6
#1
1906

INS
INS
NOTE

ITUTS SOLVAY

TRAVAUX DE
ITUT DE SOCIOLOGIE

S & MÉMOIRES

FASCICULE 1

NOTE SUR DES

# FORMULES D'INTRODUCTIO
# A L'ÉNERGÉTIQUE
# PHYSIO- & PSYCHO-SOCIOLOGIQUE

E. SOLVAY

MISCH et THRON
EDITEURS
BRUXELLES et LEIPZIG

1906

BIBLIOTHÈQUE ROYALE

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/notesurdesformul00solv

161

Jean Ghilain

Envoyé par M. De Lunet
le 25 Mai 1916.

ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
uOttawa
LIBRARY ANNEX

INSTITUTS SOLVAY
*Parc Léopold, Bruxelles.*

# INSTITUT DE SOCIOLOGIE

DIRECTEUR :
ÉMILE WAXWEILER
COLLABORATEURS SCIENTIFIQUES :
M. ANSIAUX; G. DE LEENER, ASSISTANT; G. DESMAREZ; E. HOUZÉ; R. PETRUCCI; A. PRINS; L. WODON

## Travaux de l'Institut publiés au 1er février 1906.

*(Les travaux n'engagent que leurs auteurs.)*

I. **Notes et Mémoires.** Publication in 4°, sans périodicité régulière, renfermant des études sociologiques originales.

FASCICULE 1. — ***Note sur des formules d'introduction à l'énergétique physio- et psycho-sociologique,*** par E. SOLVAY, 1906.

FASCICULE 2. — ***Esquisse d'une sociologie,*** par E. WAXWEILER, 1906.

FASCICULE 3. — ***Les origines naturelles de la propriété : Essai de sociologie comparée,*** par R. PETRUCCI, 1905.

FASCICULE 4. — ***Sur quelques erreurs de méthode dans l'étude de l'homme primitif : Notes critiques,*** par L. WODON, 1905.

FASCICULE 5. — ***L'Aryen et l'anthroposociologie : Étude critique,*** par le Dr E. HOUZÉ, 1906.

FASCICULE 6. — ***Notes d'analyse statistique,*** par C. HENRY avec une remarque additionnelle d'E. WAXWEILER, 1906.

II. **Études sociales.** Série in-8°, consacrée à des travaux rentrant dans le domaine des sciences sociales en général.

N° 1. — ***Les syndicats industriels en Belgique,*** par G. DE LEENER, 2e édition, revue et augmentée, 1904.

N° 2. — ***De l'esprit du gouvernement démocratique : Essai de science politique,*** par A. PRINS, 1906.

N° 3. — ***Les concessions et les régies communales en Belgique,*** par E. BREES, 1906.

III. **Actualités sociales.** Série in-16, ayant pour objet la vulgarisation des questions courantes, au point de vue de l'accroissement de la productivité humaine.

N° 1. — ***Principes d'orientation sociale,*** résumé des études de M. Ernest SOLVAY sur le Productivisme et le Comptabilisme, 2e édition, 1904.

N° 2. — ***Que faut-il faire de nos industries à domicile ?*** par M. ANSIAUX, 1904.

N° 3. — ***Le charbon dans le nord de la Belgique.*** Le point de vue technique. G. DE LEENER. Le point de vue juridique, L. WODON. Le point de vue économique et social, par E. WAXWEILER, 1904.

N° 4. — ***Le procès du libre-échange en Angleterre,*** par D. CRICK, 1904.

N° 5. — ***Entraînement et fatigue au point de vue militaire,*** par J. JOTEYKO, 1905.

N° 6. — ***L'augmentation du rendement de la machine humaine,*** par L. QUERTON, 1905.

N° 7. — ***Assurance et assistance mutuelles au point de vue médical,*** par le même, 1905.

N° 8. — ***Les sociétés anonymes : abus et remèdes,*** par T. THÉATE, 1905.

N° 9. — ***La lutte contre la dégénérescence en Angleterre,*** par M. BOULENGER & N. ENSCH, 1905.

FASCICULE 1

DES

# NOTES ET MÉMOIRES

NOTE SUR DES

## Formules d'Introduction à l'Energétique Physio= et Psycho= Sociologique

PAR

Ernest SOLVAY

MISCH & THRON
ÉDITEURS

BRUXELLES
68, Rue Royale, 68

LEIPZIG
10, Hospitalstrasse, 10

Dépôt exclusif pour la France :
V. GIARD & E. BRIÈRE
16, rue Soufflot, PARIS

1906

Universitas
BIBLIOTHECA

*Tous droits de traduction réservés*

H
31
.I6
#1
1906

NOTE SUR DES

# Formules d'Introduction à l'Energétique

## Physio- et Psycho-Sociologique

PAR

ERNEST SOLVAY

# Formules d'Introduction à l'Énergétique Physio= et Psycho=Sociologique

Dans une note relative à l'énergéto-physiologie (1), je dis en substance :

Tous les organismes sans exception respirent, brûlent, oxydent des matériaux avec production d'énergie; la vie est essentiellement caractérisée par un système de réactions continues qui se produisent au sein d'un milieu approprié, se reproduisent sans cesse et paraissent n'avoir pour objet que d'entretenir l'oxydation qui semble avoir été la cause première même de la vie. Les faits d'ailleurs corroborent cette manière de voir, puisque, d'après des mesures récentes, la chaleur dégagée par un animal au repos diffère peu de la chaleur déduite de la consommation d'oxygène.

La réaction *propre* aux organismes est toujours exo-énergétique. Les échanges, les transformations qui s'effectuent dans l'organisme préalablement à l'acte d'oxydation final des matériaux qui y prennent part, doivent être considérés comme n'étant que des opérations *préparatoires*. Ces opérations n'auraient d'autre but que d'amener les matériaux introduits dans l'organisme à l'état de haute édification moléculaire qui est indispensable pour que leur oxydation puisse se faire aux températures ordinaires; et l'énergie qui est absorbée par cette préparation est toujours, en fin de compte, restituée à l'organisme par l'oxydation elle-même.

En somme, et au point de vue le plus général, l'*être vivant* serait une réaction organisée spécialement pour oxyder à froid, de manière continue et avec dégagement final d'énergie, un milieu *propre* : sa raison d'être initiale, sa

(1) *Considérations sur l'énergétique des organismes au point de vue de la définition, de la genèse et de l'évolution de l'être vivant.* Travaux de laboratoire de l'Institut Solvay : Physiologie, publiés par Paul Heger, Bruxelles, 1901, pages 485 et suivantes.

loi, son but, son INTÉRÊT seraient la production et la continuation prolongée de cette oxydation dans les meilleures conditions possibles. L'expression *vie* ne ferait que caractériser *l'état d'activité exo-énergétique* d'une telle réaction *propre*, et l'on pourrait dire ainsi que la vie d'un organisme est fonction immédiate de l'importance énergétique de cette réaction.

Il va de soi que l'organisation de cette réaction conduit à admettre l'existence d'une ou plusieurs entrées, par lesquelles s'introduisent les matériaux à préparer d'abord, à oxyder ensuite, et d'une ou plusieurs sorties des produits de cette oxydation ou résidus organiques. De telle sorte que, dans le cas le plus général, si nous désignons par $E_C$ la valeur de l'énergie puisée par unité de temps par un organisme *animal* dans son milieu, c'est-à-dire la valeur totale de l'énergie potentielle attachée aux matériaux qui seront soumis à l'oxydation, c'est-à-dire aux matériaux *consommés*, par $E_F$ et $E_R$ les énergies respectivement attachées aux matériaux *fixés* et aux résidus *rejetés* par l'organisme, et enfin par $E_L$ l'énergie totale libérée par l'organisme pendant l'unité de temps, énergie totale qui se subdivisera, en général, en deux parties : $E_T$, énergie thermique, emmagasinable au calorimètre, et $E_U$, énergie utilisable sous forme mécanique, on aura, pour un organisme en voie d'évolution :

$$E_L = E_U + E_T = E_C - (E_F + E_R),$$

et pour un organisme ayant atteint son état de complet développement :

$$E_L = E_U + E_T = E_C - E_R.$$

Pour fixer les idées, $E_U$ chez l'homme *adulte*, au bout de vingt-quatre heures, peut être évalué à 300,000 kilogrammètres, soit 705 calories, et $E_T$ représente 2,500 calories, nombre enregistré par le calorimètre. On retrouve *en gros* $E_L$, le nombre total de ces calories, en posant $E_C$ = 3,290 calories (700 provenant de la combustion de 140 grammes d'albumine, 952 de la combustion de 205 grammes de graisse et 1,638 de la combustion de 420 grammes d'amidon), $E_R$ = 88 calories, représentant la chaleur de combustion des 40 grammes d'urée éliminés.

Il s'agit ici, bien entendu, de valeurs globales : pendant l'état de sommeil, $E_L$ est relativement petit et égal à $E_T$, $E_U$ étant nul; au moment du réveil, $E_T$ grandit et par conséquent $E_L$, et cela simplement à cause des variations du tonus musculaire suscitées par les excitations sensorielles; lors de l'activité musculaire, $E_U$ prenant une valeur notable, $E_L$ grandit pour deux raisons : à cause de cet accroissement de $E_U$ et à cause de l'accroissement corrélatif de $E_T$.

Si donc l'organisme est considéré comme un transformateur de l'énergie

qui existe à l'état potentiel, en raison de leur constitution chimique, dans les matériaux qu'il consomme — ce qui est bien le cas — son rendement R, à une époque quelconque, s'exprimera par le rapport de son énergie totale libérée $E_L$ à l'énergie totale $E_C$ des matériaux oxydés ou consommés, c'est-à-dire par la formule :

$$R = \frac{E_L}{E_C} = \frac{E_C - (E_F + E_R)}{E_C}.$$

Un organisme animal, envisagé à ce point de vue, depuis le moment où naît l'ensemble des réactions qui correspond à la vie, traverse d'abord une période de croissance pendant laquelle son énergie disponible et par suite son rendement varieront à mesure que la quantité d'énergie fixée pour édifier l'organisme variera elle-même; il atteint ensuite son état de complet développement : état caractéristique de l'organisme qui correspond à la période de plus grande et de meilleure utilisation ou oxydation des matériaux du milieu propre et pour lequel $E_F$ se trouve réduit à zéro (du moins, au bout d'un temps notable) et $E_R$ à sa valeur minima, le rendement ayant alors sa valeur maxima. Cet organisme arrive enfin à sa période de décroissance, pour laquelle $E_R$ augmente, l'utilisation des matériaux se faisant de moins en moins bien, le rendement en énergie disponible allant donc en diminuant jusqu'à ce que les réactions organiques s'éteignent. Ceci suppose évidemment un organisme *normal*, fonctionnant dans des conditions *normales*, c'est-à-dire un organisme soustrait à toute espèce de perturbations et plongé dans un milieu réunissant les conditions chimiques et physiques, capables de lui fournir indéfiniment les matériaux énergétiques nécessaires à son développement. Dans ces conditions, qui sont purement théoriques, le rendement d'un organisme donné, à un moment quelconque de son existence, a évidemment une valeur fixe qui est sa *valeur normale* à ce moment. Cette valeur ne dépend que de la nature, c'est-à-dire de la structure de cet organisme, et varie par conséquent suivant l'espèce considérée.

Nous n'approfondirons pas davantage dans ces pages l'étude de ce rendement qui exige des recherches expérimentales nouvelles.

La valeur moyenne des rendements de l'organisme aux différentes époques, rapportée à la durée totale de la vie, constitue ce que l'on peut appeler le *rendement moyen* de cet organisme considéré comme accomplissant régulièrement le cycle vital. Le rendement moyen a donc une valeur fixe et parfaitement déterminée pour tout *organisme normal* et la quantité d'énergie potentielle $E_C$ puisée par lui dans les matériaux de son milieu correspond à ce que l'on pourrait appeler sa *consommation normale d'énergie*.

Dans cette manière de voir, l'*organisme normal* est celui qui, à un état

quelconque de son développement, se trouve soumis à des perturbations — des privations, des maladies, des accidents — qui diminuent la valeur de son rendement moyen. Un tel organisme doit emprunter finalement au milieu ambiant, pour libérer une même énergie, une plus grande somme de matériaux énergétiques, c'est-à-dire que sa consommation d'énergie se trouve être *anormale*, de même que son rendement.

L'organisme *normal* diffère dans une certaine mesure de l'organisme *moyen*. Nous introduisons ici cette conception de l'organisme normal et plus tard, dans le développement de cette note, nous introduirons des notions analogues pour ce qui concerne l'homme et la société. Même il y aura lieu de considérer l'organisme *parfait*, caractérisé par des rendements tendant vers l'unité et dont peuvent se rapprocher plus ou moins des organismes normaux. Nous pensons que, dans le domaine de la physiologie et dans celui de la sociologie, ces notions peuvent rendre les mêmes services que la conception des gaz parfaits, définis par les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, a rendus dans le domaine de la physique.

Abordons maintenant l'objet de la présente note, qui est de montrer sommairement la possibilité théorique d'étendre au domaine sociologique l'application des formules physio-énergétiques qui précèdent.

Si, au lieu de considérer, comme nous l'avons fait jusqu'ici, un organisme animal isolé quelconque, nous prenons le cas de L'HOMME vivant en SOCIÉTÉ, envisagé à un moment donné de son existence, la formule :

$$E_L = E_U + E_T = E_C - (E_F + E_R)$$

servira évidemment à caractériser sa valeur physio-énergétique propre ou individuelle à ce moment, abstraction faite de sa valeur intellectuelle que nous étudierons plus loin. Mais si nous voulons considérer un groupe d'hommes formant une société, le point de vue *sociologique*, auquel nous devons nous placer, ne nous permet plus de nous borner à différencier les organismes en raison unique de leur valeur physio-énergétique individuelle, c'est-à-dire en ne faisant entrer en ligne de compte que la quantité totale d'énergie qu'ils sont capables de fournir isolément pendant l'unité de temps, évaluée conformément à la formule ci-dessus.

En tout premier lieu, il est évident que c'est la *partie utilisable* $E_U$ *de cette*

*énergie totale* $E_L$ qui sera seule à considérer au point de vue social. Cette énergie $E_U$ s'exprimera par la formule :

$$E_U = E_C - (E_F + E_R + E_T).$$

D'autre part, il apparaît avec la même évidence, que l'organisme « homme » ne peut plus être envisagé en lui-même et pour lui-même exclusivement. Il doit être considéré dans ses rapports énergétiques avec la société. En d'autres termes, de même que l'on ne saurait considérer une société comme étant simplement une somme d'individus, de même l'*énergie sociale* ne sera pas, purement et simplement, la somme des énergies individuelles utilisables des hommes qui la composent. Il est bien vrai que chaque homme conserve au sein du milieu social, en tant qu'organisme, son *intérêt* physio-énergétique (1) et que la vie sociale même doit tendre sans cesse à le mener vers un rendement meilleur, c'est-à-dire à mieux assurer le fonctionnement de sa réaction organisée, productrice d'énergie, et aussi à prolonger la durée de celle-ci; mais la société dans son ensemble a, de son côté, surtout intérêt à ce que l'énergie disponible fournie par tous les organismes qui la composent soit *utilisée* aussi complètement que possible au profit de tous, fût-ce même parfois au détriment de l'intérêt de quelques-uns, en vue de la réalisation d'un rendement social sans cesse supérieur.

L'énergie physio-énergétique utilisable des individus ne pourra donc pas s'introduire, telle quelle, dans les formules sociales. Elle ne pourra y figurer qu'en raison de son *degré d'utilisabilité sociale* et aussi en raison de sa *durée d'utilisation sociale*. Ce degré de *socio-utilisabilité* variera essentiellement, il va de soi, tout comme l'énergie disponible elle-même, avec les individus; et, pour un même individu, il dépendra de l'époque considérée de sa vie : enfance, âge mûr, vieillesse, et aussi des circonstances accidentelles : maladies, privations, excès, pouvant marquer chacune de ces époques. Il s'introduira donc dans les formules un *coefficient* de *socio-utilisabilité* qui marquera le caractère social de l'énergétisme en cause. Ce coefficient fixera, en somme, la fraction de l'énergie utilisable $E_U$ vraiment utilisé au point de vue social, et pourra, suivant le moment considéré, être positif, négatif ou nul, selon que l'organisme se trouvera apporter sa quote-part à l'énergie sociale collective ou selon qu'il s'édifiera ou se maintiendra à la charge de la société.

A un moment quelconque de chaque phase de sa vie, l'énergie sociale de l'homme, par unité de temps, s'obtiendra en multipliant la valeur $E_U$ de son énergie utilisable disponible, telle qu'elle a été formulée précédemment, par la

(1) Voir page 4.

valeur $u$ de son degré d'utilisabilité sociale à ce moment. Elle sera donc représentée par $uE_U$, et l'énergie socialement utilisable $E_S$ correspondant à une phase de durée $t$ sera $uE_Ut$. Enfin, pour la durée totale T de la vie d'un individu, elle sera la somme d'une série de termes analogues afférents aux différentes phases, régulières ou accidentelles, de la vie :

$$E_S = \sum uE_Ut.$$

L'énergie individuelle de chaque organisme humain étant ainsi évaluée en tenant compte de ses rapports avec la société, la valeur de la disponibilité d'énergie sociale, c'est-à-dire la formule fixant la valeur physio-énergétique totale $E_S$ de la société, en dérivera par voie de sommation pure et simple, c'est-à-dire que l'on aura pour expression de l'énergie sociale disponible par unité de temps, $n$ étant le nombre d'individus constituant la société :

$$E_S = \sum_1^n (uE_U).$$

Plus exactement, on pourrait dire que la valeur physio-énergétique $E_U$ attachée à un individu, ainsi que son coefficient $u$ d'utilisabilité sociale, variant non seulement avec les différentes phases de la vie, ce qui est une manière trop globale de considérer les choses, mais à chaque instant de la vie, $u$ et $E_U$ doivent, en dernière analyse, prendre la forme de fonctions de l'âge de l'individu, c'est-à-dire de fonctions du temps $t$, si l'on convient de faire coïncider, pour chaque individu, l'origine du temps avec l'origine de la vie. Alors, la disponibilité d'énergie sociale à un instant quelconque, c'est-à-dire sa valeur invariable pendant un temps infiniment court $dt$, s'exprimera par le produit :

$$uE_Udt,$$

les fonctions $u$ et $E_U$ ayant dans cette expression les valeurs qui correspondent au moment considéré. La disponibilité totale d'énergie, après un intervalle de temps $\theta = t - t'$, correspondant à une période de la vie allant de l'instant $t$ à l'instant $t'$, sera donnée par l'intégrale

$$\int_t^{t'} uE_Udt,$$

et enfin pour la durée totale T de la vie d'un organisme, on aura :

$$E_S = \int_0^T uE_Udt.$$

Il va de soi que les fonctions $E_U = \varphi(t)$ et $u = \psi(t)$ devront être déterminées pour que l'intégration que nous figurons ici soit possible.

On remarquera que ces deux fonctions caractérisent complètement l'individu, au point de vue de son physio-énergétisme social. La première, $E_U = \varphi(t)$, exprime à chaque instant sa valeur physio-énergétique propre, en tant que simple transformateur des énergies qu'il puise dans le milieu ambiant; elle s'attache ainsi à sa vie physiologique, tandis que la seconde, $u = \psi(t)$, exprime, à chaque instant, le quantum de cette énergie organique que l'individu, considéré cette fois comme élément social, apporte sous une forme utilisable à la société; cette fonction caractérise donc la vie sociale de l'individu à ce point de vue.

L'énergie organique totale socialement disponible pendant un temps quelconque $\theta$ s'obtiendra en totalisant tous les termes individuels analogues aux précédents, et on aura :

$$E_S = \sum_1^n \left[ \int_t^{t'} u E_U \, dt \right],$$

les âges $t$ et $t'$ devant être pris pour chaque individu de manière à correspondre à l'intervalle $\theta$.

On pourrait encore exprimer, sous une forme qui correspondrait mieux à celle que nous avons primitivement adoptée, l'énergie sociale totale disponible, à une époque quelconque, pendant l'unité de temps, en écrivant :

$$E_S = U \left[ E_C - (E_F + E_R + E_T) \right],$$

$E_C$, $E_F$, $E_R$ et $E_T$ représentant la totalité des matériaux énergétiques consommés, fixés, rejetés et transformés en chaleur par la société pendant l'unité de temps et le coefficient U exprimant la moyenne générale, à l'époque considérée, des degrés d'utilisabilité sociale attachés à l'énergétisme des individus qui constituent la société.

La formule

$$R_S = \frac{E_S}{E_C} = \frac{U \left[ E_C - (E_F + E_R + E_T) \right]}{E_C}$$

exprimerait la valeur du rendement social dans la mesure où il dépend des énergies organiques disponibles des individus.

Quelle que soit, d'ailleurs, celle de ces formes que l'on considère, on voit que les formules physio-énergétiques, d'où nous sommes partis, s'étendront, par

l'emploi du coefficient d'utilisabilité sociale, à l'homme vivant en société et à la société elle-même. Il s'ensuit avec évidence que finalement l'énergétisme social disponible se trouvera rattaché à l'énergétisme des matériaux consommés et il importe de définir ici de manière bien précise ce qu'il faudra, au point de vue social, entendre par « matériaux consommés » et aussi par « énergétisme de ces matériaux ».

Pour les matériaux, nous les avons déjà définis ailleurs (1), lorsque nous avons désigné sous le nom de « production et consommation intégrales », l'ensemble de tout ce que l'homme social produit et *consomme*, cet ensemble se divisant en cinq grandes catégories, qui comprennent respectivement toutes les choses et objets — d'ordre matériel, immatériel et intellectuel — qui se rapportent à la nourriture, au vêtement, au logement, à la protection et enfin à l'instruction et à la récréation de l'homme social, chacune de ces catégories pouvant, à son tour, être subdivisée, en vue d'une classification des objets en quantité considérable qu'elle renferme.

Comme on le voit, nous avons étendu ici le sens du mot *consommation*, qui, pris dans son acception propre, sous-entend généralement la destruction, par usage qui en est fait, des objets consommés ; nous comprenons indistinctement dans la consommation intégrale toutes les choses dont l'homme social fait usage, alors même qu'elles subsistent intégralement après avoir été employées, ou alors même qu'elles n'ont pas d'existence matérielle et échappent par conséquent à toute usure.

Les *matériaux consommés* comprendront donc, à côté de choses purement matérielles et destructibles, telles que les substances alimentaires, des choses matérielles presque indestructibles, telles que des terres et des bâtiments, et des choses d'ordre purement sensoriel ou intellectuel, n'ayant même qu'une existence éphémère, telles qu'il en est parmi les productions de la science et de l'art.

Pour ce qui est de l'énergétisme de ces matériaux, il est hors de doute que la valeur énergétique des objets compris dans la première catégorie : les substances alimentaires, répond bien à la définition donnée au début de cette note, puisque les aliments fournissent à l'organisme les éléments chimiques indispensables aux réactions physiologiques aboutissant aux oxydations qui sont à la base même de la vie. Mais il ne semble pas, à première vue, qu'il soit possible d'attribuer aux objets compris dans les quatre autres catégories des valeurs énergétiques.

Nous allons voir pourtant qu'il doit en être ainsi, et il nous suffira pour

---

(1) Voir *Note sur le Productivisme et le Comptabilisme*, par E. Solvay, p. 38, 1900. Lamertin, Bruxelles.

cela d'approfondir la notion de valeur physio-énergétique pour les substances alimentaires.

Nous avons vu précédemment qu'un aliment quelconque, considéré en soi, possède, en raison de sa composition chimique, une *valeur physio-énergétique propre,* que nous désignerons par $e_c$, et qui représente le nombre total d'unités énergétiques que, par unité de poids, cet aliment *pourrait* apporter à l'organisme. En fait, jamais cette énergie ne sera intégralement transformée par l'organisme, puisqu'une certaine quantité $e_r$ de celle-ci se trouve, en général, attachée aux résidus de la consommation. Ce que cet élément apporte donc réellement, finalement, *effectivement*, à l'organisme considéré, c'est la différence $(e_c - e_r)$ qui constitue ce que nous appellerons sa *valeur physio-énergétique effective.* Et cette valeur effective variera du tout au tout avec les circonstances dans lesquelles s'opère la consommation et l'assimilation, pour la simple raison que si $e_c$ a une valeur fixe, l'énergie attachée aux résidus est susceptible de prendre des valeurs très différentes. Ce n'est que dans le cas théorique que nous avons visé précédemment d'un organisme normal fonctionnant dans des conditions également normales, que $e_r$ prendrait aussi une valeur normale et que la différence $(e_c - e_r)$ se trouverait constante. Dans la réalité des faits, on sait, en effet, que telle substance ne sera pas assimilée, ou sera mal assimilée, par un organisme déterminé, si certaines conditions générales, physiques et physiologiques, ne sont pas simultanément réalisées; on sait aussi que telle substance n'intervient avec un réel effet utile dans les phénomènes organiques que si elle est accompagnée de certaines autres substances et ce dans des proportions plus ou moins déterminées. C'est ainsi notamment que l'alimentation de l'organisme humain réclame des quantités définies de matières albuminoïdes, d'hydrates de carbone, de graisse et de différents sels. Tous les éléments matériels constituant le corps doivent être représentés dans la nouriture : que l'un de ces facteurs vienne à manquer, les autres cessent de faire à l'organisme leur apport normal nécessaire et le rendement humain diminue en même temps que l'organisme dépérit.

L'énergétisme d'une substance au point de vue organique apparaît donc ainsi comme ayant une valeur *toute relative,* et l'on est dès lors amené tout naturellement à concevoir que l'on puisse, au point de vue organique, attribuer une valeur énergétique à un objet de la consommation intégrale, *alors même que cet objet se trouverait complètement dépourvu de toute valeur physio-énergétique propre,* par ce seul fait que sa consommation a pour effet de permettre à l'organisme d'assimiler, ou tout au moins de mieux assimiler, certains matériaux dont l'assimilation serait nulle ou défectueuse sans l'intervention de ce facteur.

Cela ressort avec évidence si l'on remarque que la formule

$$E_U = E_C - (E_R + E_T)$$

qui fixe l'énergétisme utilisable d'un organisme, au point de vue physiologique, est en réalité de la forme

$$E_v = \sum \left[ e_c - (e_r + e_t) \right]$$

cette somme comprenant autant de termes qu'il y a de facteurs énergétiques intervenant dans les phénomènes organiques. Les matériaux alimentaires doivent nécessairement y figurer avec les $e_c$ et les $e_r$ qui correspondent à leur consommation isolée, et si le résultat de l'intervention d'objets quelconques, même dépourvus de valeurs physio-énergétiques propres, ou même immatériels, est de produire une meilleure assimilation de certains de ces matériaux, ce qui se traduit mathématiquement par une diminution des valeurs énergétiques $e_r$ des résidus, tout se passera comme si chacun de ces objets introduisait dans la somme un terme positif de même nature que $e_c$, c'est-à-dire comme si ces objets avaient une valeur énergétique propre.

C'est évidemment là une façon en quelque sorte mathématique d'étendre la notion de l'énergétisme, mais elle n'en est pas moins parfaitement justifiée dans la réalité des faits.

L'importance fonctionnelle des matériaux alimentaires est à coup sûr prépondérante : alors qu'il est possible d'imaginer que, dans des circonstances exceptionnelles plus ou moins hypothétiques, un homme puisse vivre sans avoir besoin de se vêtir, de se loger, de se protéger, de s'instruire ou de se recréer, il faut toujours qu'il se nourrisse, qu'il consomme des aliments, c'est-à-dire qu'il brûle, qu'il oxyde des matériaux énergétiques ; il n'en est pas moins vrai toutefois qu'à certains moments de la vie, *fût-ce pour des causes d'ordre purement imaginatif ou moral*, un objet de seconde nécessité relatif au vêtement, au logement, à la protection ou à la récréation de l'homme peut — et les exemples en sont fréquents — se trouver aussi indispensable ou même plus indispensable qu'un aliment pour assurer le maintien normal des réactions vitales. On voit donc que de tels objets, tout en n'introduisant pas dans l'organisme de l'énergie d'origine chimique, augmentant pourtant sa valeur physio-énergétique disponible ; si, directement, ils n'apportent rien aux sources chimiques de la vie, ils améliorent, ils prolongent, et, dans certains cas, ils vont jusqu'à permettre l'existence de l'organisme humain qui périrait sans leur intervention. Comment, dès lors, ne pas leur reconnaître une valeur physio-énergétique exprimable de tous points comme celle des matériaux alimentaires ! Comment faire abstraction de cette valeur si l'on veut synthétiser et condenser en formules les phénomènes de la vie individuelle et sociale !

A côté des *facteurs énergétiques directs* qui composent la première catégorie des objets de la consommation intégrale, nous devons donc faire intervenir les

*facteurs énergétiques indirects*, constitués par les objets des autres catégories, facteurs dont l'énergétisme s'exprimera, dans nos formules, au moyen des mêmes unités que l'énergétisme des aliments.

Il s'ensuit que notre principe général d'évaluation physio-énergétique ne saurait se trouver en défaut et qu'il s'appliquera indistinctement à tous les objets de la consommation intégrale, précisant leur part d'intervention dans l'énergétisme individuel et social, montrant leur influence finale sur les rendements énergétiques.

C'est ainsi que nos formules rendront compte même des *abus* que, sous forme d'exagération, d'excès ou de contre-utilisation, l'homme social peut faire de certains objets de la consommation intégrale, puisque ces abus se ramènent toujours essentiellement à une consommation anormale de matériaux énergétiques.

Il va de soi que *l'homme normal*, conforme à la définition que nous avons donnée précédemment de l'organisme normal, qui, idéalement sain et sage, vivrait au sein d'une société normalement organisée, ne se laisserait pas aller à ces abus. L'homme vivant dans un état social imparfait le fait cependant, mais simplement, parce que son organisme s'écarte pathologiquement, parfois même antisocialement, de sa direction théorique, pour des causes qui peuvent être propres à son organisme ou qui peuvent dépendre du milieu social.

Nos formules montrent clairement que toute consommation anormale aboutit nécessairement à une modification des rendements physio-énergétiques de l'homme. Que cette consommation anormale soit pathologiquement due à l'abus de facteurs énergétiques, conduisant au surmenage et pouvant amener la destruction partielle ou totale de l'organisme; qu'elle résulte de la privation ou de l'insuffisance des éléments qui sont indispensables à la vie dans le milieu social; qu'elle provienne de l'usage de substances dont on escompte à tort ou à raison l'action énergétique sur l'organisme et qui augmentent ou diminuent, momentanément, facticement, anormalement la puissance physique ou intellectuelle; qu'elle soit occasionnée par l'emploi de substances qui, en modifiant l'état de santé ou de maladie, aient pour effet de diminuer ou de prolonger la durée normale de la vie; qu'elle soit due à toute autre raison, peu importe; on conçoit — tout au moins au point de vue théorique, qui est le seul auquel nous examinions la question dans la présente note — la possibilité d'évaluer la valeur physio-énergétique des facteurs qui interviennent ainsi anormalement dans les phénomènes de l'organisme. L'intervention de ces facteurs se traduira donc par l'introduction pure et simple de termes positifs ou négatifs dans les formules exprimant la valeur physio-énergétique et le rendement de l'individu qui commet l'abus.

D'autre part, le coefficient d'*utilisabilité sociale* et par conséquent la fraction

de la physio-énergie de l'individu disponible au point de vue social se trouveront en général modifiés en raison même de la consommation anormale effectuée.

Il s'ensuit donc que les formules sommatoires relatives à la société se trouveront directement et immédiatement influencées par toute consommation anormale, quelle qu'elle soit, en raison même de la modification qu'y subit le terme propre à l'individu qui commet l'abus.

Bien plus, dans le cas où la consommation anormale se trouve être abusive, elle peut influer doublement sur les formules sociales : l'abus se répercutera encore dans les formules par le fait des variations que subiront par contre-coup les termes propres à d'autres individus du milieu social. En effet, la production intégrale n'est pas indéfinie, mais limitée ; elle apparaît d'une façon générale comme étant certainement plutôt inférieure que supérieure aux nécessités sociales, et l'on conçoit que toute consommation abusive de matériaux à énergétisme direct ou indirect, effectuée par certains individus en raison d'un état de fortune qui le leur permet, puisse, dans certaines conditions, être accompagnée de privations, c'est-à-dire d'une consommation insuffisante ou inférieure à la valeur normale, pour d'autres individus non privilégiés sous le rapport de la fortune. Ces privations se traduiront par une diminution corrélative du rendement physio-énergétique et du coefficient d'utilisabilité sociale propres à ces individus, et conséquemment l'abus viendra se répercuter à nouveau dans les formules sociales.

On constate donc que toute consommation excessive peut réagir doublement sur le rendement social général, puisque la mise en jeu d'*énergétisme excessif* par certains individus peut s'accompagner de la mise en jeu d'*énergétisme privatif* pour d'autres. Le caractère antisocial de la consommation abusive et excessive se trouve ainsi nettement mis en lumière.

Remarquons pourtant que ce caractère antisocial n'est pas indissolublement lié à l'abus lui-même. Il peut disparaître, en effet, si l'influence de l'abus se trouve contrebalancée au point de vue énergétique par le fait qu'il est commis par des hommes *capables* d'apporter à la production intégrale, c'est-à-dire à l'énergétisme social, une quote-part supérieure à la moyenne et si la consommation abusive semble indispensable pour maintenir leur apport individuel à son niveau constant : l'abus, toujours nuisible en soi au rendement social, n'est ainsi vraiment antisocial que lorsqu'il est commis par des individus *incapables* d'apporter leur quote-part à la production intégrale.

En résumé, nous pensons avoir montré que tous les facteurs qui interviennent directement ou indirectement dans les phénomènes organiques relatifs à l'homme vivant en société, ont une *valeur physio-énergétique* susceptible d'être évaluée au moyen d'une même unité : l'*unité physio-énergétique*, qui se confondra

elle-même avec une des unités physico-mécaniques d'énergie couramment employées : le kilogrammètre, le joule, la calorie ou toute autre de même espèce. Nos formules organiques ressortent donc bien comme susceptibles d'application générale.

Il nous reste à généraliser encore et à montrer que nos formules pourront être étendues de manière à tenir compte des phénomènes d'ordre intellectuel que nous avons systématiquement laissés dans l'ombre jusqu'ici. Nous n'avons introduit explicitement dans nos formules aucun terme se rapportant à ce que l'on désigne généralement sous le nom de « travail cérébral » ou de « travail intellectuel », désignation d'ailleurs vague et qui comprend en somme tout ce que l'on peut sous-entendre dans l'appellation plus générale de « phénomènes de cérébration ». Notre avis est que ces phénomènes, *considérés en eux-mêmes*, ne peuvent normalement trouver aucune représentation dans l'oxydation qui est à la base des phénomènes organiques, c'est-à-dire qu'ils ne correspondent à aucune mise en jeu *spécifique* d'énergie, en laquelle ils puissent trouver un équivalent permettant de les faire figurer directement dans les formules organiques susdites. Nous considérons, en effet, — et nous avons déjà eu l'occasion d'exposer sommairement cette manière de voir (1) — ces phénomènes comme ne faisant que traduire des *états différents de la distribution générale de l'énergie neuro-musculaire* au sein de l'organisme, états de distribution pouvant varier continûment et à l'infini sous l'influence d'excitations soit extérieures, soit auto-provoquées par l'organisme lui-même, sans que le quantum de l'énergie organique en jeu soit *nécessairement* modifié. Suivant nous, chaque idée serait ainsi l'*état momentané de distribution de l'énergie neuro-musculaire*, état provenant d'excitations anciennes renouvelées et combinées entre elles ou avec de nouvelles excitations extérieures ou internes, et ce que l'on appelle le travail cérébral ou intellectuel consisterait essentiellement en un enchaînement, une succession continue de ces états généraux de répartition. Le travail cérébral ne saurait donc être mesuré par des variations d'un quantum déterminé d'énergie. Quant aux manifestations organiques auxquelles les actes de cérébration se trouvent inséparablement associés, elles devraient être rattachées finalement aux phénomènes calorifiques qui accompagnent les variations du tonus musculaire, quoiqu'elles affectent épisodiquement les formes mécanique et électrique. Elles correspondraient, en général, au régime d'oxydation qui

(1) *Du rôle de l'électricité dans les phénomènes de la vie animale*, chap. V, pp. 52 et suiv. Bruxelles, Hayez, 1894.

s'établit dans l'organisme sous l'influence de l'ensemble des excitations externes ou internes, et les phénomènes de cérébration provoqués par ces excitations ne pourraient, *en eux-mêmes*, donner lieu à aucun surcroît d'oxydation. Les surcroîts d'oxydation qui se produisent *concomitamment* aux travaux cérébraux ne peuvent donc servir à les mesurer, des travaux de valeur très inégale pouvant d'ailleurs être liés au même surcroît d'oxydation : un travail cérébral donné n'a, par conséquent, aucun équivalent énergétique fixe qui lui soit assignable et qui puisse le caractériser.

Dans ces conditions, il va de soi que les phénomènes de cérébration ne pouvaient être directement représentés jusqu'ici dans des formules organiques où nous n'avons fait intervenir que la physio-énergie propre des individus.

L'action sociale, essentiellement énergétique, de ces phénomènes, qu'il convient de placer au tout premier rang des facteurs sociologiques, est pourtant certaine, et ils doivent avoir, de toute nécessité, une représentation effective dans les formules énergétiques que nous cherchons à construire.

Cette représentation est possible, comme nous allons le voir, mais indirectement, et c'est, en réalité, *par les effets qu'ils produisent*, et non par les dégagements d'énergie concomitante, que les phénomènes cérébraux peuvent se mesurer.

On peut dire d'une manière générale que, envisagé au point de vue individuel, l'exercice normal de l'effort cérébral, quelle que soit sa direction, aboutit, en dernière analyse, à protéger l'individu contre les causes de destruction d'ordre physique ou moral. Nous disons exercice normal, car il se produit évidemment chez l'homme anormal, dans l'exercice des phénomènes de cérébration, des renversements, de tous points analogues aux abus que nous avons eu l'occasion de noter dans sa consommation de matériaux énergétiques, et qui sont exprimables également, comme on le verra, par des termes négatifs dans nos formules. Considéré au point de vue social, l'exercice normal de l'effort cérébral tend à accroître le pouvoir de l'homme collectif sur la nature. L'histoire de la science prouve qu'il est impossible de considérer comme inutiles les efforts les plus abstraits, pourvu qu'ils soient logiquement coordonnés. Même les constructions cérébrales les plus artificielles, comme les religions et les métaphysiques, qui, dans l'évolution, précèdent nécessairement l'avènement de la science positive et sont appelées à être éliminées par celle-ci, tendent généralement à une morale et souvent à une hygiène qui se sont efforcées de procurer à l'humanité de meilleurs rendements sociaux. L'effort cérébral, en somme, tend à une meilleure utilisation sociale des énergies naturelles ou humaines disponibles et par suite — et c'est là sa vraie caractéristique — à une augmentation du rendement énergétique social. Si l'on admet cette manière de voir, le fait de l'augmentation même du rendement social fait ressortir avec clarté la possibilité

d'attribuer au travail cérébral une valeur exprimable en unités physio-énergétiques. On peut, en effet, constater d'une façon en quelque sorte mathématique que — ainsi que cela a lieu pour ce qui concerne les facteurs énergétiques indirects — tout se passe comme si l'intervention de l'effort cérébral dans les phénomènes sociaux introduisait purement et simplement dans les formules du rendement social des termes correspondant à des valeurs physio-énergétiques réelles.

Cela est évident, si l'on considère le cas d'un effort intellectuel ayant abouti à une invention dans le domaine des arts mécaniques, par exemple. Toute invention de cette nature conduit, en général, à une augmentation, directe ou indirecte, du rendement social; autrement dit, elle permet d'obtenir d'une même énergie organique consommée un travail utilisable plus grand. C'est ainsi que la mise en jeu d'un engin permettant de réaliser, en un temps donné et avec le concours d'un seul homme, tel travail ayant exigé jusqu'alors l'intervention d'un plus grand nombre de bras, économise évidemment, en fait, un travail physio-énergétique organique utile qui est représenté exactement par la valeur physio-énergétique utilisable des hommes dispensés de l'exécution de ce travail; elle augmente donc le *rendement social* tout comme si elle introduisait gratuitement dans les formules cette même valeur physio-énergétique; par conséquent, cette valeur pourra logiquement servir à caractériser et à mesurer l'influence énergétique sociale de l'acte de cérébration ayant conduit à l'invention. Et, de façon tout à fait générale, quelles que soient les formes sous lesquelles les manifestations de l'activité cérébrale interviennent dans les phénomènes, il sera toujours possible de les ramener, plus ou moins directement, à ce système d'estimation : une valeur physio-énergétique pourra leur être attribuée.

Il importe d'ailleurs de remarquer, à ce propos, que les valeurs physio-énergétiques indirectes, attachées à des objets de la consommation intégrale, tels que les productions de la Science et de l'Art, pour ne citer que les plus caractéristiques, sont liées intimement, au fond, aux phénomènes cérébraux qui ont présidé à la genèse de ces objets chez les producteurs comme aux états cérébraux qu'ils évoquent chez les consommateurs. C'est par l'intermédiaire de phénomènes cérébraux, tels que ceux qui accompagnent l'audition d'un air de musique, par exemple, que ces objets provoquent, au sein des organismes, des excitations qui conduisent, non seulement aux modifications de l'oxydation organique qui nous ont servi à définir leur valeur physio-énergétique, mais encore à de meilleures utilisations de l'énergie disponible, à de meilleurs rendements. Ces objets, agissant comme des excitants, augmentent relativement $E_U$, diminuant d'autant $E_T$ dans l'énergie totale $E_L$ : tout se passe comme s'ils augmentaient $E_L$ ou $E_C$.

On voit donc que les phénomènes de cérébration, de même que les facteurs énergétiques indirects, tout en ne trouvant pas leur équivalent au sein même de l'organisme qui les produit, peuvent pourtant provoquer dans cet organisme, et ultérieurement dans d'autres organismes, les modifications de rendement qui permettent de les mesurer.

Voyons maintenant comment on peut introduire dans les formules sociologiques le travail cérébral.

Jusqu'ici nous n'avons considéré que le *terme physio-énergétique* $nE_U$, le moins intéressant à coup sûr au point de vue social.

Pour déterminer le *terme psycho-énergétique*, nous allons utiliser, en le précisant, ce fait, dont nous venons d'établir la généralité, que l'exercice de l'intelligence se traduit par des économies d'effort dans l'unité de temps.

Si nous reprenons la formule

$$E_U = E_C - E_R,$$

nous voyons que, *pour un certain résultat bien défini à obtenir*, l'être intelligent diminue $E_U$ et par là même $E_C$, car $E_R$ ne varie pas sensiblement. Si on désigne par $E_{U_I}$ l'énergie dépensée pour effectuer un travail donné par un être dénué d'intelligence et par $E_{U_O}$, l'énergie dépensée dans le même but par un être intelligent, l'économie $(E_{U_I} - E_{U_O})$, qui ne peut être déterminée que par comparaison, mesure la *capacité intellectuelle* C de l'être intelligent dans ces conditions, et l'on a

$$C = E_{U_I} - E_{U_O}.$$

Chez l'être inintelligent, C = o; chez l'être intelligent, C prend, entre deux limites, des valeurs, variable suivant la nature des opérations, et ce qui caractérise cet être intelligent, c'est un C total représentant, pour des opérations bien définies, des unités physio-énergétiques épargnées. C se décompose, à notre avis, comme toute puissance énergétique, en deux facteurs, dont l'un A exprime ce que nous appellerions la force cérébrale de l'individu, liée au *degré d'activité* de l'ensemble des couples de neurônes, c'est-à-dire au nombre de leurs contacts réciproques dans l'unité de temps, et l'autre S figure le degré d'appropriation de l'organe à la mise en jeu de ces contacts, lié au nombre des neurônes actifs et présentant l'équivalent d'une *section efficace*. Ces deux éléments de la capacité cérébrale, C = AS, ne sont évidemment pas directement mesurables. Il appartient à l'histo-physiologie de démontrer que ces deux termes sont les

facteurs nécessaires et suffisants de la capacité, et ce serait un important problème de la psycho-physiologie que de chercher à instituer des expériences capables de rattacher, pour un individu donné, ces éléments inaccessibles à d'autres nombres psycho-physiquement mesurables, comme les nombres d'idées successives possibles, par unité de temps, sur un sujet bien déterminé, etc.

Chez l'être intelligent, tout se passe donc comme si, du fait de l'intelligence, il y avait, *pour un même* $E_C$ et par unité de temps d'applications de la capacité intellectuelle, un gain réel d'énergie utilisable $E'_U$.

Ce gain peut rester potentiel; il peut être absorbé complètement par l'individu au profit de sa consommation personnelle, auquel cas l'intervention des phénomènes de cérébration influe purement et simplement sur le terme organique $uE_U$ de la formule; il peut, en tout ou en partie, être employé dans des buts inutiles, voire même nuisibles à la société, ou bien, et c'est le cas le plus général, une partie de ce gain peut être utilisée socialement. Il faut donc introduire dans la psycho-énergie comme dans la physio-énergie et pour les mêmes raisons, un coefficient d'utilisabilité sociale $u'$ qui peut avoir une valeur nulle, positive ou négative plus petite que 1. Et les termes affectés des valeurs négatives de ce coefficient embrasseront non seulement les efforts cérébraux tels que ceux absorbés par l'éducation, mais encore les énergies soustraites à la collectivité par les abus intellectuels et les contre-utilisations de toutes sortes. La psycho-énergie, socialement utilisée, sera donc représentée par $u'E_U$ si l'on considère l'unité de temps, et par $u'E'_U\tau$ si on considère une durée d'application $\tau$ de la capacité intellectuelle.

Mais ce terme n'épuise pas la valeur énergétique sociale du travail cérébral. De même que l'exercice normal de la capacité intellectuelle productive épargne des unités physio-énergétiques à l'individu et, dans une certaine mesure marquée par $u'$, à la société, et qu'elle tend ainsi à lui faire personnellement produire davantage pour une même énergie consommée, en général, les inventions et les idées épargnent en elles-mêmes, indépendamment de l'individu, des unités énergétiques à l'humanité; il entre donc dans l'énergie totale socialement utilisable $E_i$ de l'individu, en outre des termes $uE_U$ et $u'E'_U$, un terme $E''_U$, que l'on pourrait appeler l'*idéo-énergie*, représentant le *gain social* d'unités énergétiques réalisé par unité de temps, *en dehors de l'individu*, par le fait de sa capacité productive. Ce gain social, qui pourra être positif ou négatif, sera réalisé aussi longtemps que l'activité cérébrale dont il provient porte ses fruits, c'est-à-dire pendant un temps $\Theta$ pouvant dépasser de beaucoup la vie de l'individu.

On a donc pour $E_i$, en unités de puissance :

$$E_i = \sum uE_U + \sum u'E'_U + \sum E''_U.$$

Il s'ensuit que, dans les formules fixant les valeurs physio- et psycho-énergétiques totales de la société, et qu'il est facile de calquer sur les formules physio-énergétiques simples données précédemment (1), chaque homme interviendra non seulement en raison de sa valeur physio-énergétique $E_U$, mais encore en raison des valeurs psycho-énergétiques individuelle et sociale $E'_U$ et $E''_U$, qui résultent de sa *capacité intellectuelle productive*. Ces valeurs $E'_U$ et $E''_U$, comme la valeur physio-énergétique $E_U$, très différentes suivant les individus, seront, ainsi que le coefficient d'utilisabilité sociale $u'$, évidemment soumises à des variations incessantes pendant la durée de la vie de l'individu et qui pourront se prolonger bien au delà de celle-ci en ce qui concerne l'idéo-énergie.

On voit l'importance extrême qui doit être attachée à ce terme $E''_U$ qui marque, en réalité, l'importance sociale des résultats du travail cérébral. Il apparaît comme devant jouer dans nos formules un rôle infiniment plus étendu que celui des termes $uE_U$ et $u'E'_U$, relatifs à la physio-énergie et à la psycho-énergie propres à l'individu. Ces derniers, en effet, sont indissolublement liés à l'existence de l'individu et ils s'évanouissent nécessairement au moment où s'éteignent les réactions organiques. Tout autres, bien plus étendues et bien plus durables, apparaissent les variations que peuvent subir les valeurs idéo-énergétiques $E''_U$. Elles émanent de l'individu, mais ne s'y confinent pas; elles ne sont pas seulement des fonctions de son âge, mais des fonctions du temps indéfini; comme telles, leur influence dans les formules sociales peut s'exercer pendant une durée illimitée et elles peuvent prolonger indéfiniment, dans le temps et dans l'espace, l'action sociale de l'individu qui leur a donné naissance. C'est ainsi que le terme $E'_U$, qui au fond mesure le degré productiviste de l'œuvre d'un homme, subira les variations les plus étendues; alors qu'il peut être nul pendant sa vie même, si l'œuvre produite reste méconnue ou incomprise par ses contemporains, il évolue à travers les siècles et peut s'accroître indéfiniment en raison de tous les développements et de toutes les conséquences qu'il provoque et qui viennent s'y ajouter. Une pensée initiale féconde apparaît comme provoquant dans l'humanité, à travers les âges, des excitations cérébrales nouvelles productrices d'idées nouvelles et de progrès nouveaux, qui accroissent indéfiniment la valeur sociale utilisable de l'idée première. Ce n'est qu'au moment où la machine à vapeur, ayant réalisé ses ultimes perfectionnements, sera détrônée définitivement, que l'idée géniale de Watt pourra être considérée comme ayant porté tous ses fruits et que la totalisation définitive de sa valeur idéo-énergétique $E''_U$ pourra être effectuée.

---

(1) Voir page 8.

En résumé, alors que les facteurs $E'_v$ et $u'$ doivent être considérés, ainsi que cela a été fait pour $E_v$ et $u$ (1), comme des fonctions de l'âge de l'individu, $E'_v$ prend le caractère d'une fonction plus étendue du temps, et, par suite, dans la formule :

$$E\sigma = \int u E_v dt + \int u' E'_v dt + \int E''_v dt$$

qui permettrait de totaliser la valeur énergétique d'un individu, les deux premiers termes devront être intégrés entre les limites o et T, T étant la durée totale de sa vie et le troisième entre les limites o et l'infini.

Les formules énergétiques sociales complètes dériveront par simple sommation de formules individuelles semblables à la précédente, la sommation s'effectuant, ainsi que nous l'avons indiqué pour la physio-énergie (2).

Il n'entre pas dans le cadre de cette étude d'examiner en détail la question des méthodes qui seront à utiliser ou à créer pour arriver à l'évaluation des valeurs physio- et psycho-énergétiques, individuelles ou sociales que nous venons de définir. Il est visible, notamment, que la détermination des différents termes de notre formule implique tout l'ensemble des recherches sociologiques proprement dites : c'est l'étude, au point de vue énergétique, de la genèse et du mode d'action des facteurs sociaux dans le temps et dans l'espace, qui permettra de préciser les relations des organismes individuels avec le milieu social et d'arriver à des évaluations numériques précises. Nous n'avons d'autre but que d'indiquer les grandes lignes du côté purement théorique de la question, et nous pensons l'avoir atteint, en prouvant l'existence des valeurs physio- et psycho-énergétiques et en montrant qu'elles permettent de construire les formules énergétiques relatives à la société. Nous pensons avoir établi, assez clairement pour qu'il soit inutile d'insister, l'importance qui doit être attachée à ces points de vue nouveaux dans l'étude vraiment *positive* des phénomènes sociologiques.

Sans vouloir pénétrer ici dans le domaine économique, il convient pourtant de se demander s'il n'existe aucune relation entre les valeurs physio-énergétiques

---

(1) Voir page 8.
(2) Voir page 9.

des objets de la consommation intégrale, telles que nous les avons définies, et les valeurs transactionnistes, les seules qui caractérisent à l'heure actuelle ces mêmes objets.

En effet, tous les facteurs énergétiques s'évaluent aujourd'hui exclusivement au moyen d'*unités transactionnistes* (1), unités monétaires dont nos travaux antérieurs font prévoir déjà l'évolution en unités comptabilistes, et nous avons eu l'occasion de montrer ailleurs que le nombre de ces unités attaché à un objet quelconque, c'est-à-dire la *valeur transactionniste* de l'objet, dépend généralement de l'offre et de la demande qui en est faite.

Si l'on va au fond des choses, il faut bien reconnaître pourtant qu'il ne peut évidemment s'attacher aux objets d'autre « valeur » réelle, fondamentale, que celle qui résulte de leur nécessité physio-énergétique finale, quelque indirecte d'ailleurs qu'apparaisse cette nécessité quand il s'agit, par exemple, d'objets relatifs à la récréation de l'homme. En effet, la seule chose que l'on puisse réellement payer en acquérant un objet de consommation, ce sont les calories, c'est le travail physiologique d'oxydation, qu'il apportera directement ou indirectement, normalement ou abusivement, à l'organisme : c'est l'accroissement de rendement en énergie utilisable ; et il apparaît comme impossible de « payer » autre chose. C'est donc cette valeur physio-énergétique qui, au fond, implicitement ou explicitement, règle l'offre et la demande.

Et, à ce point de vue, les valeurs transactionnistes devraient, semble-t-il, être de simples représentations de la valeur énergétique des choses et, par conséquent, il devrait exister en principe un *équivalent physio-énergétique de la valeur transactionniste des choses.*

En fait, aucune concordance n'est possible actuellement, tant à raison de l'imperfection de nos connaissances que de l'écart qui nous sépare de l'état normal et de la parfaite appropriation du milieu ; l'on ne saurait donc passer de l'un des systèmes de valeurs à l'autre sans recourir à l'emploi de coefficients de correction qui varieraient, au surplus, suivant le lieu, l'époque et les circonstances.

A notre point de vue, ce qu'il importe de constater, c'est que, sur ce terrain encore, la physio-énergie et la psycho-énergie, par les variations de rendement qui mesurent les phénomènes de PLAISIR et de PEINE, apparaissent comme les facteurs irréductibles et essentiels qui se trouvent à la base des phénomènes de l'économie sociale.

---

1 Voir *Notes sur le Préductivisme et la Comptaëdisme*, chap. I, pp. 2 et suiv.

Un grand fait, que nous considérons comme absolument général, dont nous aurons l'occasion de rechercher ailleurs les raisons physiques, mais dont il nous paraîtrait important de poursuivre, en attendant, les vérifications numériques précises, domine, à notre avis, tous les phénomènes organiques et sociaux : c'est la tendance des organismes *normaux* et des sociétés *normales* vers le rendement énergétique maximum.

Et pour terminer cet exposé de principes généraux, il nous reste à faire voir que la conception énergétique de la société et le système de formules mathématiques qui en dérive, permettent d'indiquer avec netteté les voies dans lesquelles il faudra s'engager pour s'approcher de ce rendement maximum et par là même réaliser quelque progrès dans le domaine économique et social.

Dès à présent, il ressort avec évidence de ces formules que c'est par l'amélioration des rendements physio- et psycho-énergétiques de L'HOMME MOYEN que l'amélioration du rendement social pourra et devra être réalisée.

L'organisme humain naît, se développe, vit dans un milieu qui lui est imposé; son existence s'y trouve soumise à des conditions générales inéluctables, plus ou moins favorables, qui tiennent à la situation géographique, aux richesses naturelles du sol et du sous-sol, au climat du milieu considéré. C'est, en premier lieu, de l'amélioration, c'est-à-dire d'une meilleure appropriation de ce milieu au profit de tous et d'une utilisation meilleure de ses matériaux, que dépendra l'augmentation du rendement physio-énergétique de l'homme moyen. Mais il faudra également faire en sorte que les énergies individuelles, intellectuelles et morales des hommes composant le milieu social soient utilisées de plus en plus complètement au point de vue collectif. Pour que le rendement social tende effectivement vers sa valeur maximum, il faut, en effet, que les coefficients d'utilisabilité $u$ et $u'$ de la physio- et de la psycho-énergie individuelles prennent des valeurs positives de plus en plus voisines de l'unité et que les facteurs $E_U$ et $E'_U$, exprimant les énergies individuelles utilisables, de même que les termes $E''_U$, exprimant l'idéo-énergie positive des idées, soient le plus grand possible. Sans cesse il faut donc améliorer le milieu social, et pour cela il faut améliorer l'homme moyen au double point de vue de son développement physique et de sa capacité intellectuelle. Et, à notre avis, pour atteindre ce résultat, il est moins nécessaire de rejeter les principes d'action fondamentaux qui régissent les sociétés humaines les plus civilisées que de perfectionner, aussi complètement que possible, l'application qui en est faite aujourd'hui. Il est essentiel surtout de ne pas perdre de vue que toute mesure qui aurait pour effet direct ou indirect de diminuer la valeur de la production intégrale existante n'atteindrait pas le but et aurait, au contraire, pour conséquence certaine, de diminuer le rendement social au lieu de l'augmenter.

Toute mesure de perfectionnement ou de *redressement social* devant favoriser

la tendance au rendement maximum, ce seraient logiquement le physio-sociologue et le psycho-sociologue qui devraient indiquer au législateur la mesure dans laquelle ce redressement devrait être effectué pour augmenter, sans danger de régression, le rendement énergétique social.

C'est de longue date que nous avons cette conviction sur la prépondérance de l'énergétisme dans les phénomènes sociaux, et c'est cette conviction qui nous a conduit antérieurement à indiquer, dans le sens des voies d'application — l'énergétisme étant le principe scientifique du *productivisme* (1) — le *chômage-capacitariat*, la *libre socialisation*, l'*impôt unique successoral et réitéré*, et, en ordre subsidiaire, le *comptabilisme* (2), comme devant constituer les points essentiels que doit embrasser tout programme de perfectionnement social. Si l'on veut bien se reporter à la définition que nous en avons donnée ailleurs, on constatera que l'orientation vers ces buts, en même temps qu'elle serait le plus sûr moyen de prévenir les bouleversements économiques, permettrait d'approcher, en un minimum de temps et sans nuire à la production intégrale existante, de l'*égalité sociale du point de départ* (3), qui apparaît comme réalisant la forme supérieure et définitive du progrès social.

C'est sur l'énergétisme que reposera le DROIT futur. Au sein des sociétés humaines, c'est dans l'énergétisme que l'encouragement ou la répression, la soumission ou la révolte, la paix ou la guerre, la liberté ou la réglementation trouveront la raison de leur légitimité ; de même, dans l'humanité, l'énergétisme qui représente la vitalité productive d'une nation, déterminera sa part légitime d'influence mondiale.

Un état social où le rendement normal serait atteint peut au moins se concevoir possible et même réalisable dans une certaine mesure : cela suppose simplement l'avènement d'une *humanité normale*. Des hommes idéalement sains et sages n'accompliraient évidemment alors que l'effort strictement nécessaire au maintien du rendement normal de leur organisme normal, et une fraction minima de leur énergie serait intégralement utilisée au point de vue social. Mais cet état normal n'entraîne pas la suppression de tout écart entre les valeurs énergétiques et les valeurs transactionnistes ; pour la suppression totale de cet écart, il faudrait que l'humanité réalisât son absolue souveraineté sur le milieu

(1) Voir *Notes sur le Productivisme et le Comptabilisme*, chap. VI. *Le Productivisme social*, pp. 65 et suivantes.

(2) *Loc. cit.* Voir notamment chap. XII, pp. 135 et suivantes.

(3) *Loc. cit.* Voir pp. 71 et 80.

ambiant et, par la parfaite domestication des énergies cosmiques, la substitution parfaite de ces énergies à sa propre énergie. Dans ce cas limite, $E_r$, réduit à des efforts négligeables de déclenchements, atteindrait pour chaque individu sa valeur minima. Dans cet état idéal, la production et la consommation intégrales s'équivaudraient exactement; l'offre et la demande se trouveraient en rapport exact avec les nécessités normales de la vie collective; le « bénéfice » prélevé sur les transactions par les producteurs ou les intermédiaires aurait disparu, n'ayant plus de raison d'être, et, par suite, les valeurs économiques et physio-énergétiques de tous les objets de la consommation intégrale concorderaient parfaitement entre elles. Les coefficients de correction, dont nous parlions tantôt, s'élimineraient par cela même que les facteurs secondaires perturbant l'équivalence théorique de ces valeurs auraient été progressivement éliminés.

C'est cet état social parfait qui peut être considéré comme un idéal pour le progrès de l'humanité, quelle que soit d'ailleurs l'opinion que l'on ait sur la mesure dans laquelle on pourra s'en approcher.

Pour conclure, nous résumerons l'idée fondamentale que nous avons voulu renfermer dans ces pages en disant que les phénomènes physio- et psycho-énergétiques, qui sont à la base de la vie et qui en sont la raison d'être, sont aussi à la base des groupements sociaux. Chaque groupe humain particulier, l'espèce humaine tout entière, doivent être considérés comme une réaction chimique organisée qui se continue et tend à se développer sans cesse, suivant sa loi inéluctable, malgré les obstacles de tous ordres et l'intervention de facteurs intellectuels toujours nouveaux.

Si l'on veut édifier une sociologie positive, on doit considérer avant tout l'énergie mise en jeu dans l'oxydation vitale: la physio-énergie et la psycho-énergie doivent être évaluées par rapport aux diverses variables dont elles dépendent, et ces déterminations doivent être complétées par la mesure de la *socio-energie*, qui représente les portions de ces énergies socialement utilisables et comprend, en outre, l'idéo-énergie : ces trois termes sommatoires energétiques devant être intégrés aux différents moments de leur évolution dans l'espace et dans le temps.

L'énergétique domine la science moderne. Depuis que l'unification des différentes formes sous lesquelles l'énergie apparaît dans les phénomènes de l'univers a été opérée, on peut dire que l'énergétisme a en principe englobé dans son domaine toutes les sciences de la nature. Il n'est pas une action dans l'univers que l'on ne conçoive comme devant recevoir, un jour prochain, son

évaluation énergétique, directe ou indirecte. Et les tentatives que nous faisons pour orienter la physiologie et la sociologie dans cette direction ne sont, en somme, que la conséquence logique des indications qui résultent de l'examen du mouvement scientifique moderne, pris dans ses grandes lignes d'ensemble.

Nous avons tenu à formuler ces conclusions au moment même où l'Institut de Sociologie se trouve réalisé sous la forme définitive que nous avions en vue. En montrant ainsi les liens étroits qui, dans notre manière de voir, unissent les phénomènes sociologiques aux phénomènes biologiques dont ils dérivent immédiatement et qui eux-mêmes prennent leurs racines dans l'énergie universelle, nous pensons avoir montré combien les recherches que nous avons indiquées comme devant être poursuivies en ordre principal par l'Institut de Sociologie se rattachent directement et intimement à celles qui sont en cours à l'Institut de Physiologie, édifié précédemment. Et, sans porter préjudice aux travaux scientifiques d'ordre général qui figurent à leurs programmes, l'œuvre commune à accomplir plus spécialement par ces deux instituts apparaît comme devant être de réaliser, sur le terrain de la science positive, une même idée : rattacher au domaine de l'énergetisme universel, c'est-à-dire réduire aux actions physico-chimiques fondamentales, à l'aide de quelques principes que nous croyons avoir précisés, l'ensemble des phénomènes biologiques et sociologiques.

Nous avons la ferme confiance qu'un avenir prochain démontrera qu'une telle recherche n'a rien de chimérique.

---

Universitas

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Echéance

The Library
University of Ottawa
Date Due

H a39003 004459953b
SOLVAY, ERNEST.
NOTE SUR DES FORMULES

CE H 0031
.I6 V001 1906
C00 SOLVAY, ERNE NOTE SUR D
ACC# 1409654

U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 03 02 07 10 23 1